

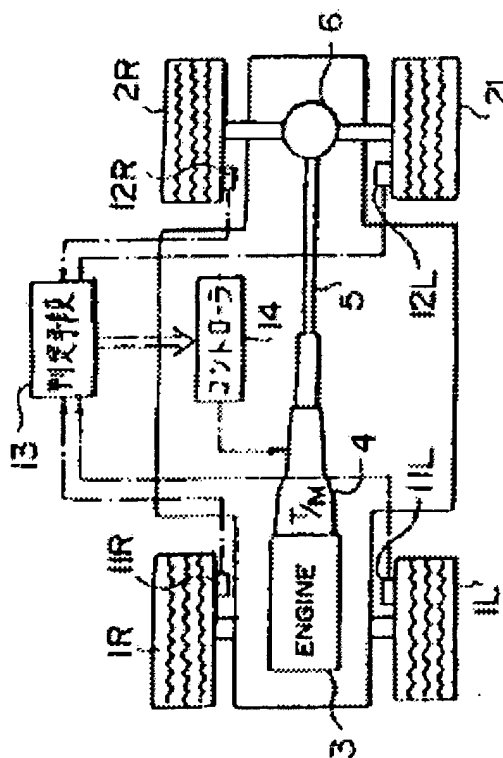
SPEED CONTROL DEVICE FOR AUTOMATIC TRANSMISSION FOR VEHICLE

Patent number: JP60184752
Publication date: 1985-09-20
Inventor: NAGAOKA MITSURU; YASUNO MITSUO; KANEDA KAZUE
Applicant: MAZDA MOTOR
Classification:
 - international: B60K17/34; B60K20/00; F16H5/64
 - european:
Application number: JP19840037672 19840229
Priority number(s): JP19840037672 19840229

Abstract of JP60184752

PURPOSE: To aim at prevent a vehicle from slipping, by providing such a control device for a vehicle automatic transmission that the occurrence of a slip is determined in accordance with the rotational speeds of front and rear wheels, and the gear shift position is set at the neutral position of the transmission.

CONSTITUTION: A slip determining means 13 determines the presence of a slip in accordance with signals from front and rear wheel speed detecting means 11L, 11R, 12L, 12R. When the occurrence of a slip is detected, the output of the means 13 is delivered to a control device 14 which therefore sets the gear shift position of an automatic transmission 4 at the neutral position. Therefore, the gear change is made, simultaneously with occurrence of a slip, to make zero torque transmitted to the tires so that the duration of the slip is limited to a short time. This arrangement may be simply incorporated in a conventional vehicle with automatic transmission.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-184752

⑮ Int. Cl.

F 16 H 5/64
B 60 K 17/34
20/00

識別記号

庁内整理番号

7331-3J
7721-3D
B-7721-3D

⑬ 公開 昭和60年(1985)9月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑭ 発明の名称 車両用自動変速機の変速制御装置

⑯ 特 願 昭59-37672

⑰ 出 願 昭59(1984)2月29日

⑱ 発 明 者 長 岡 満 広島県安芸郡府中町新地3番1号 東洋工業株式会社内
 ⑱ 発 明 者 安 野 美 津 男 広島県安芸郡府中町新地3番1号 東洋工業株式会社内
 ⑱ 発 明 者 金 田 和 恵 広島県安芸郡府中町新地3番1号 東洋工業株式会社内
 ⑲ 出 願 人 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号
 ⑳ 代 理 人 弁理士 柳田 征史 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

車両用自動変速機の変速制御装置

2. 特許請求の範囲

前輪および後輪の各々の回転速度を検出する回転速度検出手段と、

この回転速度検出手段により検出された両回転速度を比較し、その差からスリップ発生を検知してスリップ検知信号を出力するスリップ判定手段と、

変速位置を切換える調整装置を備えた自動変速機と、

前記スリップ検知信号を受け、前記自動変速機の変速位置を中立位置に変速させるように前記調整装置を作動させる制御装置とからなることを特徴とする車両用自動変速機の変速制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は車両用自動変速機の変速位置の制御を行なう変速制御装置に関し、特に駆動輪の回転スリップを防止できるような変速制御を行なう変速制御装置に関するものである。

(従来技術)

自動車の走行中に車輪と路面の間にスリップが生じると操舵コントロールは非常に難しくなり危険であるので、スリップ防止対策が種々考えられている。例えば、ブレーキ作動時に車輪がスリップすると制動力を弱めるようにしたアンチスキッドブレーキもその1例であり、さらに、特開昭51-102773号に開示されているようにアンチスキッド作動中には自動変速機の変速位置をエンジンブレーキのかかりにくい位置に変速させ、エンジンブレーキによるスリップも防止してアンチスキッド装置の効果を高めるという提案もなされている。

スリップが問題となるのは、上記のようにブレーキ作動時においてのみでなく、例えば濡れた路面や凍結した路面においてアクセルを踏み込んだ時においてもそうである。路面の濡れ、凍結などによりタイヤと路面のマサッ係数が小さくなりタイヤのグリップ力が低下すると、タイヤが路面に対して伝達できる駆動力はグリップ力が低下した分だけ少なくなる。このため、このような状態では、ちよつとしたアクセルの踏み込みでも駆動輪は空転しやすく、アクセルのコントロールが非常に難しい。

このような路面では、マニュアルシフト車においては高速段に変速してタイヤに伝達されるトルクを抑えてスリップ防止を図ることはある程度可能なのであるが、自動変速を行なう、いわゆるオートマチック車においては運転者の意志で低速段（ローギヤ）の選択はできても高速段（ハイギヤ）の選択ができないのが普通であり、スリップ防止を行なうの

が難しい。特に、オートマチック車においては、低速走行時はタイヤのトルクが大きい低速段に変速され、高速になるに伴ない高速段に自動的に変速されるようになっており、上記のようなスリップしやすい路面では危険防止のため低速で走行すると低速段に変速され、タイヤには大きなトルクが伝わり、却つてスリップが発生しやすいという問題がある。

（発明の目的）

本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、電子制御可能な自動変速機において、駆動輪のスリップを検知した時には、中立位置に変速させてタイヤに伝達される駆動力をなくし、スリップ防止を図ることができるようにした変速制御装置を提供することを目的とするものである。

（発明の構成）

本発明の変速制御装置は、回転速度検出手段により前後輪各々の回転速度を検出し、これらをスリップ判定手段により比較してその

差からスリップの発生を判断し、スリップ発生を検知した時には制御装置にスリップ検知信号を出力し、この信号を受けた制御装置により調整装置を作動させて自動変速機の変速位置を中立位置に変速させるようにしたことを特徴とするものである。

（発明の効果）

本発明の変速制御装置によれば、スリップ判定手段により前後輪の回転差からスリップを検知し、スリップ検知時には自動的に中立位置に変速させるので、スリップ発生と同時に変速させてタイヤへの伝達トルクをほぼ零にして、スリップを短時間で抑えることができる。また、本発明の変速制御装置においては、制御装置、調整装置および自動変速機は従来のオートマチック車のものを若干改造するだけで使用でき、従来のオートマチック車にも簡単に実現できる。

（実施例）

以下、図面により本発明の実施例について

説明する。

第1図は本発明の変速制御装置の作動系を模式的に示したもので、本例ではエンジン3の出力が自動変速機4により変速され、プロペラシャフト5を介してデフ6に伝わり、これにより後輪2L、2Rが駆動される。前輪1L、1Rの回転を検出する前輪回転速度検出手段11L、11Rと、後輪2L、2Rの回転を検出する後輪回転速度検出手段12L、12Rからの信号を受けたスリップ判定手段13において、前後輪の回転数差からスリップの有無を判定する。すなわち、スリップのない時は前後輪の外径が等しい限り両輪の回転速度が等しいのに対し、例えば駆動輪である後輪がスリップすると後輪の回転速度の方が大きくなるので、スリップの発生が検出できるのである。スリップ発生が検出されると、スリップ判定手段13から制御装置14にスリップ検出信号が出力され、これを受けた制御装置14から自動変速機4に取り付けられ

た調整装置に作動信号が送られ、調整装置は自動変速機4の変速位置を中立位置に変速させるようになっている。

第2図は本発明の1実施例に係る自動変速機4の断面および調整装置である油圧制御回路を示す図である。

自動変速機4は、エンジン出力軸40のエンジン3の出力を負荷と速度比に応じて変換して出力するトルクコンバータ41と、トルクコンバータ41の出力を変速する直列に配されたオーバードライブ用遊星歯車変速機構42および多段歯車変速機構43とからなり、上記両機構42、43内の油圧クラッチおよびブレーキへの油圧供給が油圧制御回路により選択的行なわれて変速が行なわれる。

油圧制御回路は、調圧弁21、セレクト弁22、1-2シフト弁23、2-3シフト弁24、3-4シフト弁25、第1〜第4ソレノイド弁SL1〜SL4、セカンドロック弁26、カットバック用弁27、バキュームス

ロットル弁28、スロットルバックアップ弁29等が図示のように配されてできており、エンジン3により駆動される油圧ポンプ30からの油圧供給を受け、運転者のシフトレバー操作に連動して操作されるセレクト弁22と第1〜第4ソレノイド弁SL1〜SL4のON-OFFに応じてこれらの弁により前記変速機構42、43のクラッチ、ブレーキへ選択的に油圧供給を行なつて、周知のように変速を行なうようになっている。

なお、アクチュエータ44、45は前記変速機構42、43内のブレーキ作動用である。また、第4ソレノイド弁SL4はトルクコンバータ41のロックアップ機構41aの作動用として用いられ、第1〜第3ソレノイドSL1、SL2、SL3が変速用として用いられる。第1〜第3ソレノイドSL1、SL2、SL3のON-OFFの組合せと変速位置との関係は例えば第1表のように設定される。

第 1 表

ソレノイド 変速位置	第 1 SL1	第 2 SL2	第 3 SL3
1	OFF	OFF	OFF
2	ON	OFF	OFF
3	ON	ON	OFF
4	ON	ON	ON

さらに、この油圧制御回路には油圧ポンプ31とセレクト弁22とを連絡する油路32a、32b中にライン圧停止バルブ31が配されている。ライン圧停止バルブ31はバルブ内に揺動自在に配されたスプーン31bが通常はスプリング31aにより図中下方に付勢され、第5ソレノイドSL5が通電されるとこのスプリング31aの付勢力に抗して図中上方に押し上げられるように構成されている。第5ソレノイドSL5が非通電でスプーン

31bが下方に位置する時は、スプーン31bの溝31cを介して油圧ポンプ31側の油路32aとセレクト弁22側の油路32bとは連通し、第5ソレノイドSL5が通電されてスプーン31bが上方に押し上げられると、スプーン31bの溝31cを介して油路32bはドレンと連通し、油路32aは閉じられる。

このため、第5ソレノイドSL5が非通電(OFF)の時は、前述の如く第1〜第3ソレノイドSL1〜SL3のON-OFFに応じて変速段が決められるが、第5ソレノイドSL5が通電(ON)の時は油圧ポンプ30からの油圧供給が断たれ、変速用クラッチおよびブレーキはすべて解放状態となつて他のソレノイドのON-OFFに拘らず、変速段は中立(ニュートラル)になる。

第3図は、変速制御の全体フローチャートを示し、変速制御は、この図からも解かるようにまずイニシャライズ設定から行なわれる。このイニシャライズ設定は、まず自動変速機

の油圧制御回路の切換えを行なう各制御弁のポートおよび必要なカウンタをイニシャライズして歯車変速機構43を一速に、ロックアップクラッチ41aを解除にそれぞれ設定する。この後、電子制御回路の各種ワーキングエリアをイニシャライズして、イニシャライズ設定を完了する。

次いで、このフローチャートを実行する速度を設定するためのタイマTの値から1を引いてその値をTに置き換える。これは、例えば、 $T=20$ とした場合、20回のフローを行なうことによりタイマがリセットされることを意味し、タイマのリセットが1秒毎になるようにすれば1秒間20回のメインプログラムの実行がなされる。

この後、セレクト弁22の位置すなわちシフトレンジを読むステップが行なわれる。次いで、この読まれたシフトレンジが1レンジであるか否かが判定される。この判定がNOのときには、シフトレンジが2レンジである

か否かが判定される。この判定がYESのとき、すなわちシフトレンジが2レンジであるときには、ロックアップを解除するとともに歯車変速機構43を第2速に変速するようにシフト弁を制御する信号を発生した後ステップS1に進む。一方、上記2レンジかの判定がNOのときは、シフトレンジがDレンジであるので、Dレンジにおける変速段に応じたシフトチェンジ制御線およびロックアップ制御線を含む変速およびロックアップマップを設定する。次いで、シフトアップ判定を含むシフトアップ変速制御が行なわれる。このシフトアップ変速制御は、第4図に示したシフトアップ変速制御サブルーチンに従って実行され、その後、第6図に示したシフトダウン変速制御サブルーチンに従うシフトダウン変速制御、第8図に示したロックアップ制御サブルーチンに従うロックアップ制御、および第10図に示したスリップ制御サブルーチンに従うスリップ制御がこの順に行なわれ、ス

テップS1に進む。また、シフトレンジが1レンジであると判定された時は、まずロックアップを解除し、次いで第1速へシフトダウンしたとき、エンジンがオーバーランするか否かを演算する。この後、この演算に基づき、オーバーランするか否かの判定を行ない、この判定がNOのときは第1速へ変速し、この判定がYESのときには第2速へ変速する。この後、ステップS1に進む。

ステップS1においては、このフローチャートを実行する速度を決めるため一定時間の遅れを作り出すものであり、例えば50m秒の時間遅れを作り出した後、フローチャートの再実行を行なう。このステップS1での時間遅れはタイマTに関連していて、例えばタイマTの初期値を $T=20$ とすれば、50m秒の時間遅れが20回繰り返されて1秒の時間遅れなので、タイマTは1秒毎にリセットされることになる。

シフトアップ変速制御

このシフトアップ変速制御は、第4図に示すようにまず変速段すなわち歯車変速機構43の位置を読み出し、この読み出された変速段に基づき、現在第4速であるか否かの判定を行なうことから始められる。この判定がYESのときは、これ以上のシフトアップを行なうことができないので、シフトアップ変速制御を終了する。

一方、上記4速か否かの判定がNOのときは、スロットル開度センサによつてスロットル開度を読み取り、例えば第5図に示すシフトアップ用マップにおいてこの読み取ったスロットル開度に対応するタービンスピード：TSP(MAP)を読みとる。すなわち、第12図においてシフトアップ変速線Mfu(実線)上での上記スロットル開度に対応するタービン回転数を読み取る。次に、タービン回転数センサによつて実際のタービン回転数：TSPを検出し、マップ上のタービン回転数：TSP(MAP)と比較する。

$TSP \leq TSP(MAP)$ の時、すなわち第5図においてシフトアップ変速線 Mfu (実線) より実際のタービン回転数が低い側 (左側) にある時は、 $TSP(MAP) \times 0.8$ となる第2シフトアップ変速線 Mfu' (破線) を設定し、 $TSP(MAP) \times 0.8$ と TSP とを比較する。 $TSP > TSP(MAP) \times 0.8$ の時、すなわち第2シフトアップ変速線 Mfu' (破線) より高回転側に TSP が位置する時は、シフトアップ変速制御を終了する。 $TSP \leq TSP(MAP) \times 0.8$ の時、すなわち第2シフトアップ変速線 Mfu' (破線) より低回転側に TSP が位置する時は、フラグ1=0としてシフトアップ変速制御を終了する。このフラグ1は、シフトアップが実行される時にセットされて、そのシフトアップ状態を記憶しておくためのものである。

$TSP > TSP(MAP)$ の時、すなわち第5図においてシフトアップ変速線 Mfu より高回転側に TSP がある時は、フラグ1=1か

否かを判定し、フラグ1=1の時は既にシフトアップがなされていることを示し、このままシフトアップ変速制御を終了する。フラグ1=0の時は、フラグ1=1とした後1段のシフトアップを行なう。上記1段のシフトアップがなされると、同時にロックアップ解除タイマを作動させて所定時間ロックアップを解除して滑らかな変速を行なわせるようにし、シフトアップ変速制御を終了する。

以上のようにして、シフトアップ変速制御が終了すると、次に第6図に示すシフトダウン変速制御が実行される。

シフトダウン変速制御

このシフトダウン変速制御は、まずギヤポジションすなわち歯車変速機構43の位置を読み出し、この読み出されたギヤポジションに基づき、現在第1速であるか否かの判定を行なうことから始められる。この判定がYESのときは、これ以上のシフトダウンを行なうことができないのでシフトダウン変速制御を

終了する。

一方、上記1速か否かの判定がNOのときは、スロットル開度センサによつてスロットル開度を読み取り、例えば第7図に示すシフトダウン用マップにおいて、上記スロットル開度に対応するタービンスピード： $TSP(MAP)$ を読みとる。すなわち、第7図においてシフトダウン変速線 Mfd (実線) 上での上記スロットル開度に対応するタービン回転数を読み取る。次に、タービン回転数センサによつて実際のタービン回転数： TSP を検出し、マップ上のタービン回転数： $TSP(MAP)$ と比較する。

$TSP \geq TSP(MAP)$ の時、すなわち、第7図においてシフトダウン変速線 Mfd (実線) より実際のタービン回転数が高い側 (右側) にある時は、 $TSP(MAP) \times 1.25$ となる第2シフトダウン変速線 Mfd' (破線) を設定し、 $TSP(MAP) \times 1.25$ と TSP とを比較する。 $TSP < TSP(MAP) \times 1.25$

の時、すなわち第2シフトダウン変速線 Mfd' (破線) より低回転側に TSP が位置する時はシフトダウン変速制御を終了する。 $TSP \geq TSP(MAP) \times 1.25$ の時、すなわち第2シフトダウン変速線 Mfd' (破線) より高回転側に TSP が位置する時は、フラグ2=0としてシフトダウン変速制御を終了する。このフラグ2は、シフトダウンが実行される時にセットされて、そのシフトダウン状態を記憶しておくためのものである。

$TSP < TSP(MAP)$ の時、すなわち第7図においてシフトダウン変速線 Mfd より低回転側に TSP がある時は、フラグ2=1か否かを判定し、フラグ2=1の時は既にシフトダウンがなされていることを示し、このままシフトダウン変速制御を終了する。フラグ2=0の時は、フラグ2=1とした後1段のシフトダウンを行なう。1段のシフトダウンがなされると、同時にロックアップ解除タイマを作動させて所定時間ロックアップ

を解除して滑らかな変速を行なわせるようにし、シフトダウン変速制御を終了する。

以上のようにして、シフトダウン変速制御が終了すると、次に第8図に示すロックアップ制御が実行される。

ロックアップ制御

このロックアップ制御は、まずロックアップ解除タイマを読み出し、ロックアップ解除タイマが作動している時、すなわちタイマ=0か否かの判定がNOの時には、ロックアップ解除を行ない、このフローを終了する。逆にタイマ=0か否かの判定がYESの時は、予め設定されたロックアップOFFマップMoFFを選択する。このロックアップOFFマップMoFFは第9図において破線で示すものであり、トルクコンバータのタービン回転数とエンジンのスロットル開度とにより定められる。そして、エンジンスロットル開度を読み取り、このスロットル開度に対応するロックアップOFFマップMoFF上のタービン

回転数 $TSP(MAP)$ を読み取る。次いで、実際のタービン回転数 TSP を読み取り、上記 $TSP(MAP)$ と比較する。 $TSP \geq TSP(MAP)$ の時は、ロックアップを解除しこのフローは終了する。一方、 $TSP < TSP(MAP)$ の時は、OFFマップMoFFより高回転に設定されたロックアップONマップMonを選択し、このONマップMon上での上記スロットル開度に対するタービン回転数 $TSP'(MAP)$ を読み取り、これを実際のタービン回転数 TSP と比較する。 $TSP \leq TSP'(MAP)$ の時はロックアップを作動させてこのフローを終了し、 $TSP > TSP'(MAP)$ の時はそのままフローを終了する。

このようにして、ロックアップ制御が終了すると次に第10図に示すスリップ制御が実行される。

スリップ制御

この制御は、まず駆動輪回転 Nd を読み、次いで従動輪回転 Nc を読み出した後、両者の差

の絶対値 $|Nd - Nc|$ とスリップ判定基準値 NL を比較する。 $|Nd - Nc| > NL$ の時はスリップ発生と判定し、ライン圧停止バルブをONにした後フローの最初に戻る。すなわち、スリップが発生中はライン圧停止バルブをONにしたまま保持する。一方、 $|Nd - Nc| \leq NL$ の時はスリップ無と判定し、アクセルペダル位置を読み取り、アクセルが全閉になった時点でライン圧停止バルブをOFFにし、このフローを終了する。これは、スリップ発生が判定されてライン圧停止バルブがONになり、中立位置に変速されると、エンジンの負荷がなくなりエンジン回転が急に上がるため、運転者はこれに気がついてアクセルペダルを離すことを考慮したものである。これによりアクセルは全閉になるので、スリップがなくなった時はアクセルが全閉であることを確認した後、ライン圧停止バルブをOFFにして元の変速位置に戻す。こうすれば、元の変速位置に戻した時、エンジンからタイヤに伝わる

トルクも小さくスリップが再び起こることも防止できる。

第11図は、本発明の実施例の1例を示す電気回路図であり、第2図において示したライン圧停止バルブ31を作動させるための電気回路図である。端子41は従動輪回転速度検出手段と繋がり、端子41に入力される従動輪回転速度に応じた信号は波形整形器43で波形整形された後、F/Vコンバータ45により電圧信号に変換されて加算器47の(+)側端子に入力される。一方、端子42は駆動輪回転速度検出手段と繋がり、ここに入力される駆動輪回転速度に応じた信号は波形整形器44で波形整形された後、F/Vコンバータ46により電圧信号に変換されて加算器47の(-)側端子に入力される。この加算器47において駆動輪回転速度と従動輪回転速度に対応する信号の差の絶対値が算出され、これが比較器49の(+)側端子に入力される。比較器49の(-)側端子にはスリップ判定基準値 NL

に対応した信号が入力され、前記両輪の回転速度に対応する信号の差がスリップ判定基準値に対応した信号より大きい時、すなわちスリップ発生時にはON信号が、小さい時、すなわちスリップ無の時にはOFF信号が比較器49よりスリップフロップ55のS端子およびインバータ53に出力される。

一方、アクセルに連動してアクセル全閉時にのみONとなるアクセルスイッチ50を介してアースに繋がる定電圧電源ライン51が、バッファ52を介してAND回路53に繋がっていて、アクセル全閉時にはOFF信号が、それ以外ではON信号がバッファ52を介してAND回路54に出力される。このAND回路54にはインバータ53の出力が入力されるようになっていて、比較器49の出力がOFFでアクセルが全閉でなくバッファ52からの出力がONの時にのみON信号が、上記以外の場合にはOFF信号がフリップフロップ55のR端子に出力される。このフリッ

フフロップ55のQ端子は第5ソレノイドSL5と繋がり、フリップフロップ55の出力により第5ソレノイドSL5が作動される。

このため、スリップが発生した時には比較器49よりON信号が発せられて、フリップフロップ55からON信号が第5ソレノイドSL5に出力されライン圧停止バルブ31が作動して変速機は中立位置に変速される。この後、スリップが無くなった時には比較器49の出力はOFFになりフリップフロップ55のS端子入力がONからOFFになりフリップフロップ55が作動しようとする。しかし、比較器49の出力はインバータ53を介してON信号としてAND回路54に入力されているため、アクセルが全閉でなくバッファ52からON信号が入力している時にはAND回路54の出力がOFFからONに変わるため、フリップフロップ55のR端子入力がOFFからONになる。このため、S端子およびR端子に同時にトリガ信号が入力されることに

なり、フリップフロップ55の出力はONのまま保持される。この後、アクセルが全閉になるとAND回路54の出力のみがONからOFFになり、フリップフロップ55が作動して、第5ソレノイドSL5がOFFになり、変速位置が中立位置から記憶している元の位置へ戻される。

以上説明したように、本発明の制御装置は従来の自動変速機にライン圧停止バルブを設け、これの制御系を一部追加するだけでよく、従来のオートマチック車にも簡単に装備することができ、且つスリップし易い路面においてもスリップを効果的に抑制できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の制御装置の作動系を示す模式図、

第2図は本発明の1実施例に係る自動変速機の断面図および油圧制御回路図、

第3図は変速制御の全体フローチャート、

第4図はシフトアップ変速制御のフローチャート、

第5図はシフトアップ変速マップを示すグラフ、

第6図はシフトダウン変速制御のフローチャート、

第7図はシフトダウン変速マップを示すグラフ、

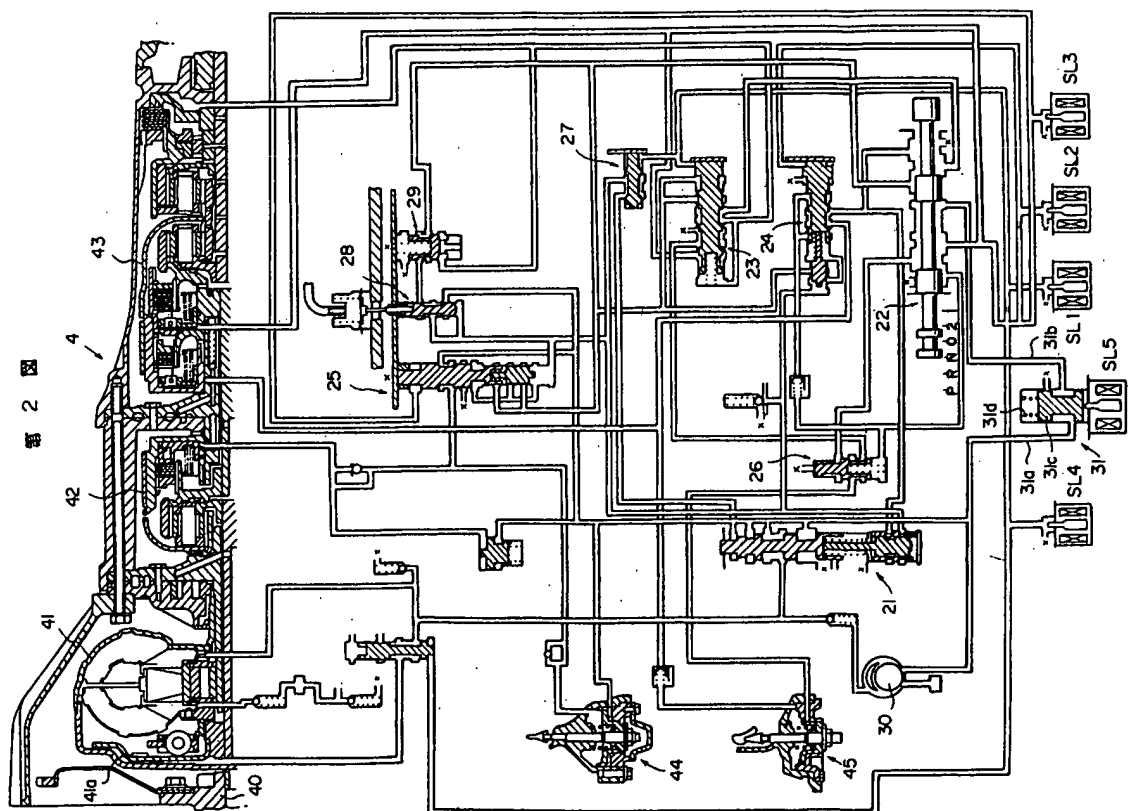
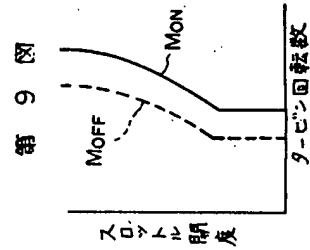
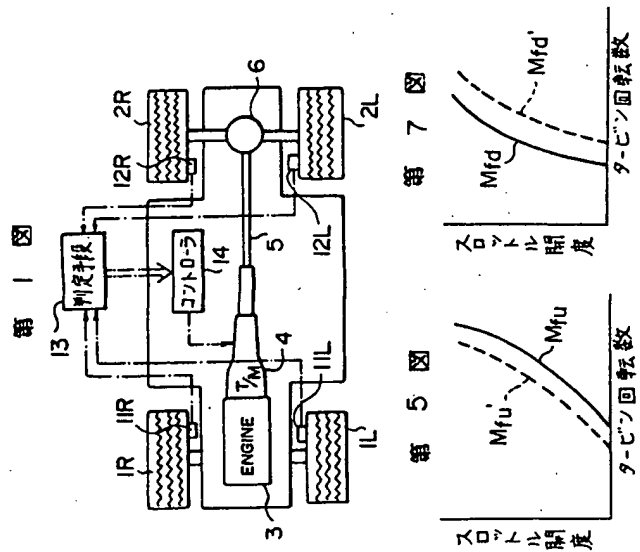
第8図はロックアップ制御のフローチャート、

第9図はロックアップマップを示すグラフ、

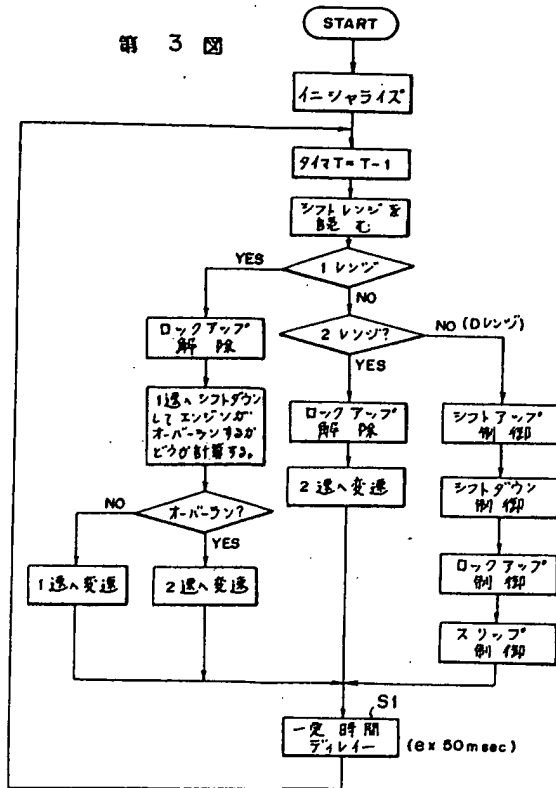
第10図はスリップ制御のフローチャート、

第11図は本発明の1実施例を示す電気回路図である。

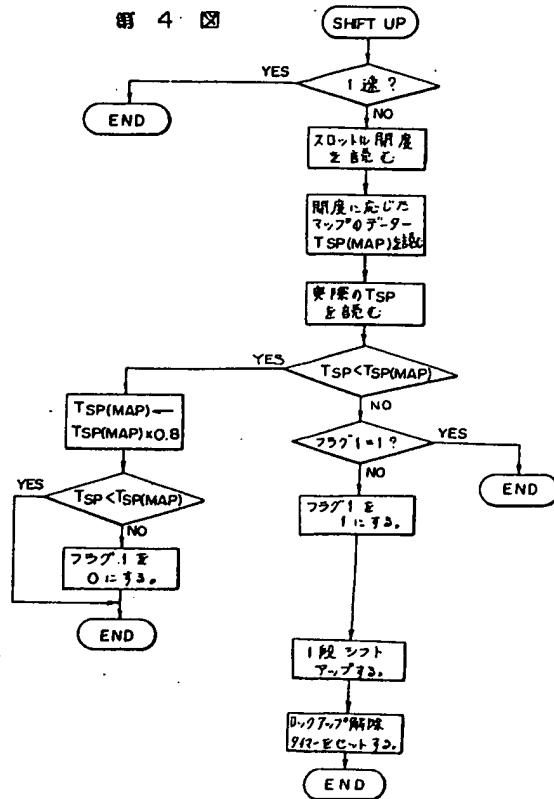
3…エンジン 4…自動変速機
6…デフ 13…スリップ判定手段
21…調圧弁 22…セレクト弁
30…油圧ポンプ 31…ライン圧停止バルブ



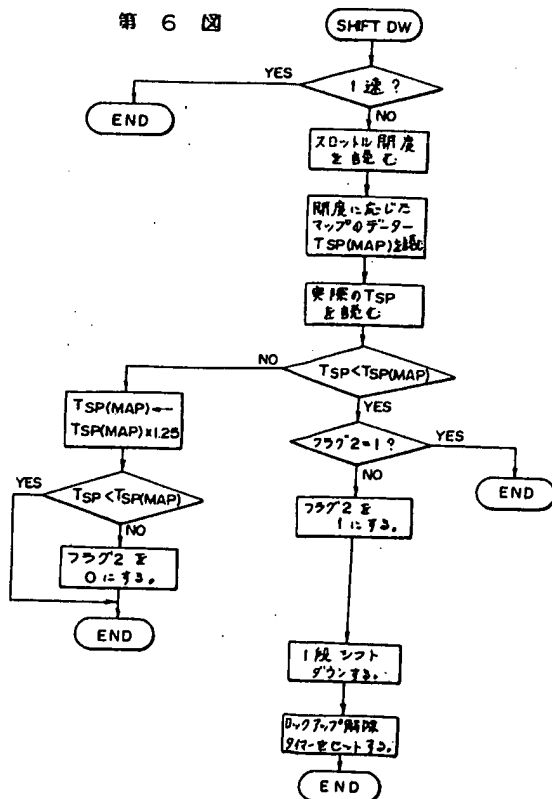
第 3 図



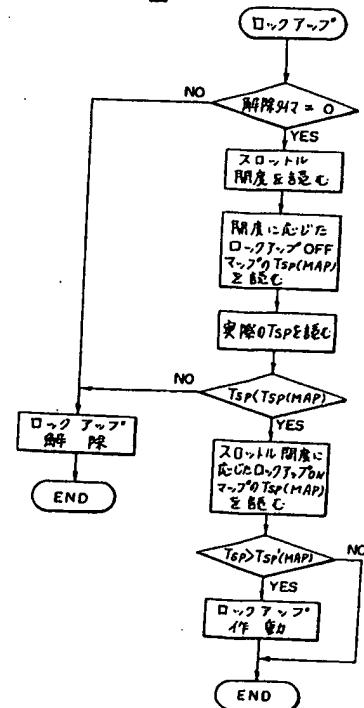
第 4 図



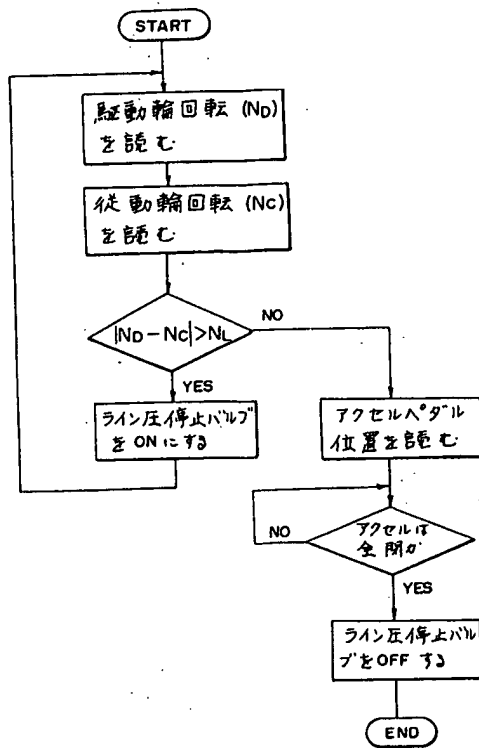
第 6 図



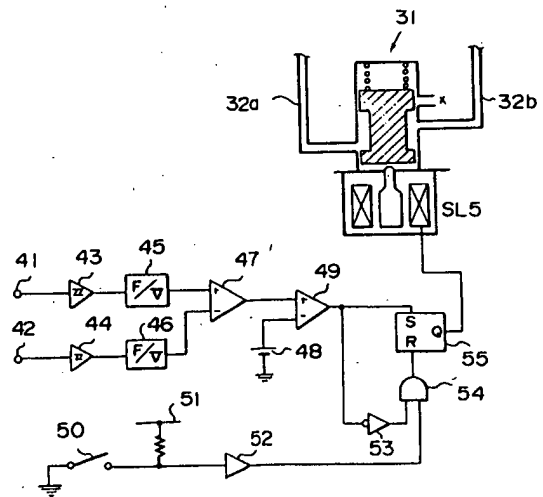
第 8 図



第 10 図



第 11 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.